

A talajok duzzadásának mérése indikátoróra segítségével

CZIKE KÁLMÁN

Öntözési és Rizstermesztési Kutató Intézet, Szarvas

A talajok duzzadása több tényezőtől függő bonyolult fizikai folyamat. Egységes elmélettel nem magyarázható. Kolloidikai szempontból a xerogélek duzzadásának törvényszerűségei jellemzők rá.

A duzzadóképeség nagymértékben függ a gélváz elektromos töltésétől, az adszorbeált kationoktól. E kationokra a vegyértékűség és a liotrop sorok szabálya érvényes. Apoláros folyadékokban a talaj nem duzzad, ezért a duzzadás mértékét általában valamely apoláros folyadékban (pl. benzolban) mért térfogathoz szokták viszonyítani. Legnagyobb mértékben a 0,01 mm-nél kisebb és a kolloid frakciók befolyásolják a duzzadást. Ugyanez a törvényszerűség vonatkozik lényegében a képlékenységre és a zsugorodásra is.

A talajok duzzadóképesége igen nagy szerepet játszik öntözési körülmények között. A talaj térfogata ugyanis vízfelvételtkor a duzzadás következtében megnagyobbodik és ezt az öntözővíz adagolásánál figyelembe kell venni.

Szerepet játszik a duzzadás talajfizikai méréseknél is, pl. a porúsviszonyok meghatározásánál.

A kapilláris pórustér alatt a kapillárisan vízzel telt talajminta nedvességtartalmát értjük, az összporozítás és a kapilláris pórustér különbsége a nem kapilláris pórusteret adja.

A duzzadás következtében a talaj térfogata megnagyobbodik és így a kapilláris pórustér is nagyobb lesz. Ha tehát a duzzadást nem vesszük számításba, előfordulhat, hogy a mérések eredményeképpen agyagos talajoknál a kapilláris porozítás 100%-ánál több víz adódik. Ezen a kísérleti körülmények helyes megválasztásával segíteni lehet [1].

A talaj nedvességi állapotával változik az összporozítás, ezért VAGELER [2] bevezette a *minimális hézagter* fogalmát, vagyis olyan állapotban fejezi ki az összporozítást, amikor a talajrészecskéket csak elenyészően vékony vízréteg választja el egymástól.

A duzzadás mérésére használt módszerek rövid ismertetése

A duzzadás mértékének számszerű meghatározásával már régóta foglalkoznak a kutatók. ANDERSON és MATTSON [cit. 1] igen részletes vizsgálatokat végeztek ezen. A duzzadás mértékének a talaj vízben és benzolban leolvasott térfogatkülönbségének értékét tekintették. Az általuk használt térfogatós módszer (5 g légszáraz talaj térfogatának meghatározása üvegesőben, 15 ml folyadékkal történt elegyítés után) azonban meglehetősen pontatlan a leolvasás kis pontosságú lehetősége miatt. Sokkal jobb mérési eredményeket szolgáltat az *Enslin*-féle készülék, melynél porózus üveglapra helyezett talajminta duzzadását mérik vízszintes mikrohüretta segítségével.

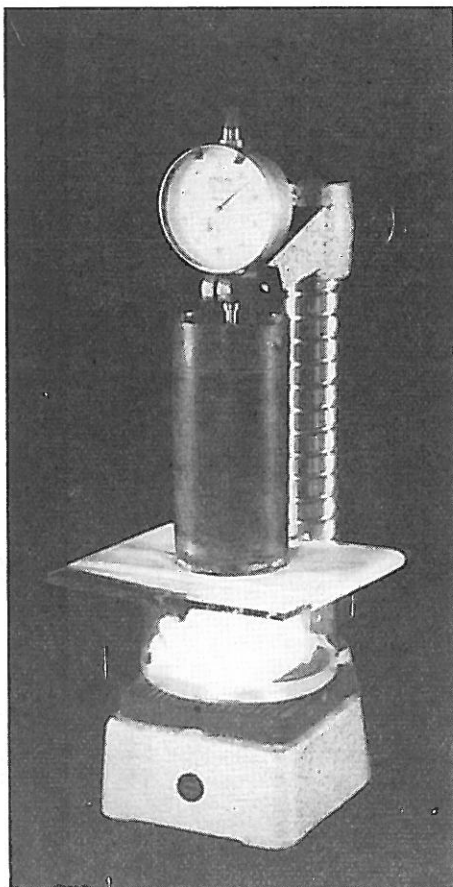
A talaj duzzadását kis üveghengerben figyelve sok esetben nem tudtuk észlelni a duzzadás értékét, míg az általunk alkalmazott alább ismertetett módszer segítségével még mérhető értékeket kapunk.

Mivel *Enslin*-készülékkel nem rendelkezünk, kidolgoztunk egy egyszerű mérési eljárást, mellyel véleményünk szerint megfelelően, jól reprodukálhatóan oldható meg a talajok duzzadásának mérése.

A módszer leírása

A talajok duzzadóképeségének mérésére 10 cm-es *Nyckraszov*-hengereket használtunk, melyeket a 10 cm-es jelig megtöltöttünk 2 mm-es szitán átszitált légszáraz talajjal. A talaj súlya általában kb. 250 g. A hengert üveglapra helyeztük, vízzel érintkező szűrőpapíresíkokra állítottuk. A talajt felül könnyű fémlappal fedtük be, mely a hengerben könnyen mozgott. A lap középpontjához indikátoróra mérőtűskéjét érintettük. Az óra függőleges állványon volt rögzítve. Ilyen indikátorórát a Magyar Optikai Művek gyárt és nem kerülnek túl sokba. Az óra csak egy bizonyos, a mérőtűskére gyakorolt nyomó-

erő kifejtése után indul meg. Célszerű tehát megnézni, milyen nyomóérték hatására indul meg az óra mutatója és különböző megterhelések esetén hogyan változnak a kitérési eredmények. E célból az óra mérőtűskéjét érzékeny táramérleg bal oldali ser-



1. ábra
Duzzadásmérő készülék

penőjének középpontjához érintettük és az órát rögzítettük. A jobb oldali mérlegtányérra különböző súlyokat rakva megfigyeltük a mutató kitérését. Két órát használtunk, a mutató kitérését a következő táblázatban tüntettük fel. (Az eredmények 5 mérőssorozat középpértékai.) A duzzadási értékeket különböző időpontokban (1 óra, 2 óra, 5 óra... 24 óra múlva) leolvastuk, vagyis megfigyeltük az indikátoróra mutatójának elmozdulását. Az értékek mm-ben, két tizedes pontos-ságig vannak figyelembe véve. A méréseket

2. táblázat

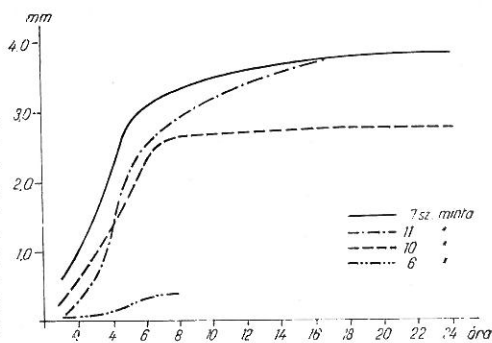
Az indikátorórán leolvasott értékek összefüggése az óra megterhelésével

(1) Megterhelés g	(2) Óra száma : 6510583 mm	(3) Óra száma: 6510743 mm
58	0	0,01
60	0,01	0,02
65	0,12	0,25
75	0,35	0,56
80	0,53	0,80
85	0,90	1,20
90	2,56	2,84
95	3,45	3,71
100	4,69	4,92
110	5,49	5,59
120	6,29	6,79

mindig párhuzamosan végeztük, két-két mérés középpértékét véve figyelembe. A párhuzamos mérések közötti eltérés nem haladta meg a 0,25 mm-t.

A kísérletek leírása

A vizsgált talajok részben erősen kötött, Szarvas környéki szolonyecses réti talajok, részben kevésbé kötött szekszárdi barna erdőtalajok és izsáki homokos talajok voltak. Minden esetben meghatároztuk tájékozódás céljából az Arany-féle kötöttségi számot. Kötött talajoknál jelentős a duzzadással ellentétes zsugorodás is. Ez okozza a talajok kiszáradásakor fellépő cserepesedést. A zsugorodást is elsősorban a kolloid és velük határos frakciók mennyisége és aránya befolyásolja. Meghatároztuk a duzzadásra vizsgált talajok zsugorodását is. A *lineáris zsugorodás* mérését



2. ábra
A duzzadási érték időbeli változása

Allen szerint végeztük. A frakció arányok megállapítása céljából néhány talajnál mechanikai elemzést is végeztünk, pipettás módszerrel. A talajokat a nemzetközi „A” előkészítési eljárás szerint kezeltük.

A duzzadásmérések eredményeit, melyeket a régi módszer szerint üvegcsőben (mérőhengerben) nyert vizsgálatok alapján kaptunk, nem ismertetjük. Az értékek annyira szórtak és a változások aránylag erősen duzzadó talajoknál is oly csekély mértékűek voltak, hogy azokat megnyugtatóan felhasználni nem tudtuk.

A Ca, illetve Na ionoknak a talaj duzzadóképességére gyakorolt befolyását is szemlélítettük egy egyszerű kísérlettel. A kicserélhető kationok vizsgálatánál megállapítható, hogy az erősen duzzadó talajok sok Na és K iont tartalmaznak, míg a nem, vagy csekély mértékben duzzadó talajokban a Ca-ion-tartalom nagy.

Megmértük egy réti talaj duzzadóképességét módszerünk segítségével, majd a talaj egy részét 1%-os CaSO_4 oldattal, másik részét 1%-os Na_2SO_4 oldattal kezeltük, azután megmértük a kezelt talajok duzzadását. A kezelés oly módon történt, hogy a talajt az említett sók oldatában hagytuk állni, többszöri kevergetés mellett 24 óráig, majd leszűrtük és légszáraz állapotba hoztuk.

Az eredeti értékhez képest a duzzadás CaSO_4 hatására csökkent, Na_2SO_4 hatására jelentősen nőtt.

2. táblázat

A Ca és Na befolyása a duzzadásra (Réti talaj Szarvas)

(1) Mintavétel mélysége cm	(2) Kezelés nélkül	(3) CaSO_4 -al kezelve	(4) Na_2SO_4 -al kezelve
1. 0—10	3,97	2,68	6,00
2. 10—20	2,94	2,04	5,40

A kísérleti eredmények értékelése

A kísérleti eredményeinket két ábrán és öt táblázatban foglaltuk össze.

Megfigyelésünk szerint a duzzadás értéke az első 5 órában rohamosan nő, míg 24 óra múlva gyakorlatilag már nem észleltünk változást. Az egyensúly egyes esetekben már 10—15 óra múlva beállott, de biztonság kedvéért a 24 órás értékeket vesszük a duzzadás végső értékének.

Ha csak relatív összehasonlításra van szükség, elegendő az 5 órás érték figyelembevétele. 5 óra múlva ugyanis a különböző duzzadóképességű talajoknál már jelentős eltérés mutatkozik. A duzzadási érték időbeni változását a második ábra mutatja.

Következő táblázatunkban a duzzadás, zsugorodás, kötöttségi szám és a kicserélhető kationok közötti összefüggést mutatjuk be.

A kötöttségi számok értékéből csak annyi következtetést tudunk levonni, hogy általában az erősebben kötött nagy kötöttségi számú talajok erősebben is duzzadnak.

A lineáris zsugorodás természetesen arányos a duzzadóképességgel. Nagy duzzadási értékhez minden esetben nagy zsugorodási érték tartozik és fordítva. Ez az arányosság azonban nem zárja ki, hogy két nagy duzzadóképességű talajt összehasonlítva a kisebb duzzadási értékhez tartozzék a nagyobb zsugorodási érték. Nem lehetetlen, hogy ez az eltérés csak összegeződő kísérleti hibák következménye, vagy a talaj előkészítése során a szitálással nyert 2 mm-nél kisebb talajrészeknek nem mindig azonos aránya okozza.

A táblázatból kitűnik, hogy a sok Na és K iont tartalmazó talajok erősen duzzadókonyak. A nagy Ca-tartalom (kis Na és K érték mellett) általában a nem duzzadó talajoknál észlelhető. A kicserélhető kationok minőségén és mennyiségén kívül a duzzadás értékére hatást gyakorolnak a 0,01 mm-nél kisebb részecskék is.

A mechanikai elemzés értékeit a 4. táblázat tartalmazza.

Ha a mechanikai elemzés értékeiből az agyag-iszap frakciót vesszük figyelembe, azt találjuk, hogy ha ez az érték nagy, a duzzadás értéke is nagy.

A duzzadási vizsgálatokkal kapcsolatban azt tapasztaltuk, hogy néha nagy kötöttségi számú, agyagos talajoknál is viszonylag kis duzzadási értéket kaptunk. Az ilyen időnkénti előforduló szórások miatt megvizsgáltuk, hogy a szitálással nyert különböző frakciók milyen duzzadási értéket mutatnak. Ezeket az eredményeket az 5. táblázatban foglaltuk össze.

E vizsgálatokból azt állapítottuk meg, hogy általában az 1—0,5 mm-es frakció sokkal erősebben duzzad, mint a 2—1 mm közötti, vagy a 0,3 mm-nél kisebb por. Ez az eltérés igen nagy lehet. Pl. egy bikazugi réti talaj 2—1 mm közötti frakciója 2,63 mm duzzadási értéket adott, míg ugyanezen talaj 1—0,5 mm-es frakciója 4,18-at. Ugyanennél a talajnál a porfrakció csak 1,63-as duzzadási értéket mutatott. Mint-hogy a talajok előkészítése megváltoztatja

3. táblázat

Összefüggés a duzzadás, zsugorodás, kötöttségi szám és a kicserélhető kationok között

(1) Talajtípus és mintavétel mélysége	5 óra	(2) Duzzadás mm 24 óra	(3) Lineáris zsugorodás %	(4) Kötöttségi szám K_A	(5) Kicserélhető kationok			
					Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺
					mg/100 g			
1. Szolonyeces réti talaj Szarvas 0—10 cm	(1 óra) 0,18	2,36	9,6	44,0	3,15	0,30	19,5	4,11
2. Szolonyeces réti talaj Szarvas 10—20 cm	3,62	3,97	11,5	46,4	4,78	0,30	18,5	3,29
3. Szolonyeces réti talaj Szarvas 20—30 cm	2,67	2,94	11,0	46,2	2,61	0,35	17,5	4,11
4. Szolonyeces réti talaj Szarvas 30—40 cm	1,35	1,46	12,0	43,0	2,00	0,20	17,0	3,12
5. Réti vályog Szarvas 0—20 cm	1,27	1,30	6,4	38,0	1,48	0,75	10,5	4,28
6. Réti agyag Szarvas 0—20 cm	2,86	3,85	7,2	50,0	1,52	1,05	10,5	2,47
7. Réti agyag Szarvas 0—20 cm	1,77	2,82	7,2	44,6	3,15	0,65	13,5	11,92
8. Mezőségi vályog 0—20 cm	2,07	2,80	8,6	39,0	2,07	0,30	16,0	2,88
9. Barna erdőtalaj Szekszárd 0—20 cm	1,66	2,09	8,0	44,0	—	—	—	—
10. Homokos talaj Izsák 0—20 cm	0,91	0,91	—	23,0	0,44	0,20	12,5	3,21
11. Homokos talaj Izsák 0—20 cm	0,60	0,80	1,6	38,0	0,44	0,20	14,0	2,06

4. táblázat

A talajok mechanikai összetétele %-ban. (Szolonyeces réti talaj Szarvas)

(1) Mintavétel mélység cm	(2) Sósavas vesztesség %	(3) Mechanikai frakció mm-ben				
		0,25—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	< 0,001
1. 0—10	3,90	5,07	31,45	7,75	14,09	37,72
2. 10—20	5,60	3,87	26,24	6,59	16,21	41,48
3. 20—30	4,15	8,93	25,87	8,18	13,66	39,19
4. 30—40	4,05	18,39	23,34	7,58	10,82	35,80

5. táblázat

A különböző szitálási frakciók duzzadási értékei

(1) Minta megjelölése	(2) Szitálási frakció	(3) Duzzadás mm
Szarvas, Bikazug		
Régi agyag		
0—20 cm		
1. a,	2 mm-es szitán átszitált együttes anyag	2,63
b,	1—0,5 mm	4,18
c,	0,5—0,3 mm	2,94
d,	< 0,3 mm	1,63
2. a,	2 mm-es szitán átszitált együttes anyag	2,11
b,	1—0,5 mm	4,75
c,	0,5—0,3 mm	4,80
d,	< 0,3 mm	0,64
3. a,	2 mm-es szitán átszitált együttes anyag	3,00
b,	1—0,5 mm	5,31
c,	0,5—0,3 mm	4,58
d,	< 0,3 mm	1,06
4. a,	2 mm-es szitán átszitált együttes anyag	2,49
b,	1—0,5 mm	4,90
c,	0,5—0,3 mm	3,16
d,	< 0,3 mm	1,24
Annaliget		
Régi talaj		
0—20 cm		
5. a,	2 mm-es szitán átszitált együttes anyag	2,26
b,	1—0,5 mm	4,75
c,	0,5—0,3 mm	2,81
d,	< 0,3 mm	0,52

a talajok eredeti összetételét, indokoltnak látszik egy bizonyos meghatározott frakcióra vonatkoztatni a duzzadási értékeket, vagy legalábbis nagyon gondosan kell ügyelni arra, hogy a különböző talajok előkészítése teljesen azonos körülmények között történjék, nehogy egyik esetben több, másik esetben kevesebb por vagy egyéb frakció kerüljön túlsúlyba.

Az indikátorórával történő mérések elvileg lehetővé tennék annak a nyomóerőnek meghatározását is, melyet a talaj duzzadás közben kifejt. Mivel azonban az óra a különböző nyomóerőkre nem lineárisan reagál a rugók összenyomása következtében, így ezzel a kérdéssel csak akkor fogunk érdemben foglalkozni, ha sikerül olyan óratípust találni vagy szerkeszteni, amely a nyomóerők változását egyenletesen mutatja.

Összefoglalás

Kidolgoztunk egy egyszerű eljárást a talajok duzzadásának mérésére, indikátoróra segítségével. A duzzadási értéket mm-ben fejezzük ki, 0,1 mm pontossáig mérve. A duzzadás jellemző mérőszámául választható az 5 óra múlva mért érték, mert a különböző duzzadóképességű talajok mérőszáma ennyi idő alatt jelentős eltérést mutat. A maximális érték kb. 24 óra múlva áll be.

10 cm magas hengert használva, a leolvasott mm-ben kifejezett értékek ugyanennyi térfogatszázalékot is jelentenek. Pl. leolvasás 2,53 mm, megfelel 2,53 térfogatszázalékknak. Nem sokat számít, hogy a különböző indikátorórák nem hajszálpontosan azonos értéket mutatnak azonos megterhelésnél. Így pl. az egyik órán leolvasott 2,56 mm a másik esetében 2,84 mm-nek felel meg. Ezek az értékek 2,56, illetve 2,84 térfogatszázalékot jelentenek, ez pedig nem túl lényeges (0,28 térf.%) eltérés.

A két óra közötti maximális eltérés értéke a mért legnagyobb megterhelésnél 0,5 mm, tehát 6%-on felüli duzzadásnál 0,5 térfogatszázalék eltérés fordulhat elő. (A paralel kísérleteknél a két különböző óra értékének középértékét véve figyelembe az eltérés ilyen pontosságú kísérleteknél elfogadható.)

A nagyobb kötöttségi számot adó talajok általában erősen duzzadnak is és ennek megfelelően erősen zsugorodnak. A duzzadás, illetve zsugorodás értéke erősen függ az agyag-iszap frakció mennyiségétől, éspedig azzal egyenes arányban változik.

A kicszerűsíthető kationok közül a nagy Na- és K-tartalom általában nagy duzzadási értékkel függ össze, míg a nagy Ca-tartalom a csekély duzzadóképeségű, vagy egyáltalán nem duzzadó talajokra jellemző.

Ha a talaj kicszerűsíthető kationjainak minőségét befolyásoljuk pl. CaSO_4 , illetve Na_2SO_4 oldattal történő kezeléssel, akkor a Ca-os kezelés a duzzadás mértékét csökkenti, a Na-os kezelés növeli.

Nagyon ügyelni kell a minták azonos előkészítésére és homogenizálására, mert a

szítási frakciók arányának megváltozása lényeges duzzadásérték-különbséget okozhat. Legcélszerűbb ezért egy jól definiált szítási frakció, pl. az 1–0,5 mm-ig terjedő frakció duzzadási értékének megállapítása.

Egyes talajoknál, melyek kapillárisan nem tudnak vizet felvenni, pl. az erősen szikes talajok, a módszer nem megfelelő, mint ahogy nem kapunk megfelelő eredményt az ANDERSON és MATTSON által alkalmazott üveghengeres módszernél sem, ha az szintén a kapilláris vízfelvételen alapszik. Ugyanígy nem lehet ilyen talajok duzzadóképeségét meghatározni az *Enslin*-féle készülékkel sem.

Tájékoztatás céljából ilyen esetekben az üveghengeres, vízzel, illetve benzollal való összekeverés utáni megfigyelést kell alkalmazni.

Irodalom

- [1] DI GLERIA, J., KLIMES-SZMIK, A. & DVORACEK, M.: Talajfizika és talajkolloidika. Akad. Kiadó, Budapest, 1957.
- [2] VAGELER P.: Der Kationen- und Wasserhaushalt des Mineralbodens. Springer, Berlin, 1932.

Érkezett: 1967. március 10.

Measurement of Soil Swelling with Dial Gauge

K. CZIKE

Research Institute of Irrigation and Rice Growing, Szarvas (Hungary)

Summary

A simple method was developed to measure the swelling of soils. The essence of the method is that a known quantity of air dry soil passed through a 2 mm mesh sieve and filled in a 10 cm Nekrasov cylinder is brought into contact with water by means of filter paper strips. Swelling caused by the water is transferred by a light metal plate placed on the surface of the soil to a dial gauge. The result of five hour's measurement may be considered as the characteristic value of soil swelling. (Swelling value mm). The maximum value is obtained after 24 hours or so and remains practically unchanged. The measurements are easy to reproduce. In every case it was the mean of two parallel measurements that was taken into consideration.

Between the swelling, shrinking and stickiness of the soil and the quantity of the clay-silt fraction there is a direct correlation. Soils containing much Ca swell but to a small extent or not at all.

As it can be proved with laboratory model tests the Ca ions reduce and the Na ions increase the swelling of the soil.

It is important that the soil sample passed through the 2 mm mesh sieve be homogenous since the various screening fractions swell very differently.

With soils which are not capable of becoming saturated by water capillaryly the method described in the preceding cannot be used.

Table 1. Relation between the values indicated by the dial gauge and the load of the dial gauge. (1) Load, g. (2) Number of the dial gauge.

Table 2. Swelling as influenced by Ca and Na. (Meadow soil, Szarvas). (1) Sampling depth, cm. (2) Without treatment. (3) Treated with CaSO_4 . (4) Treated with Na_2SO_4 .

Table 3. Correlation between swelling, shrinking, number of stickiness and exchangeable cations. (1) Soil type and sampling depth. (2) Swelling, mm. (3) Linear shrinking, %. (4) Number of stickiness according to Arany. (5) Exchangeable cations, me./100 g. 1. Solonchic meadow soil, Szarvas. 2. Solonchic meadow soil, Szarvas. 3. Solonchic meadow

soil, Szarvas. 4. Solonetzic meadow soil, Szarvas. 5. Meadow loam, Szarvas. 6. Meadow clay, Szarvas. 7. Meadow clay, Szarvas. 8. Chernozemic loam. 9. Brown forest soil, Szekszárd. 10. Sandy soil, Izsák. 11. Sandy soil, Izsák.

Table 4. Mechanical composition of a solonetzic meadow soil (Szarvas) in %. (1) Sampling depth, cm. (2) Loss in HCl

processing, %. (3) Mechanical fraction in mm.

Table 5. Swelling values of various sieving fractions. (1) Mark of sample. (2) Sieving fraction. (3) Swelling, mm.

Figure 1. Apparatus for the measurement of swelling.

Figure 2. The change of the swelling value relating to time.

Über die Messung der Bodenquellung mit Hilfe einer Indikatoruhr

K. CZIKE

Forschungsinstitut für Bewässerung und Reisanbau, Szarvas (Ungarn)

Zusammenfassung

Zur Messung der Bodenquellung wurde eine einfache Methode entwickelt. Eine durch ein 2-mm-Sieb gegangene Bodenprobe von bekanntem Gewicht wurde in einen 10-cm-Nyckraszov-Zylinder eingebracht und mit Hilfe von Filtrierpapierstreifen mit Wasser verbunden. Die auftretende Bodenquellung wurde durch Einschalten einer leichten, auf die Bodenoberfläche gelegten Metallplatte mit Hilfe einer Indikatoruhr registriert. Das Ergebnis einer Messung von 5 Stunden kann als eine kennzeichnende Masszahl der Quellung nicht betrachtet werden (Quellungswert in mm). Der maximale Wert stellt sich nach ungefähr 24 Stunden ein, nachdem kann praktisch weitere Veränderung des Wertes nicht beobachtet werden. Die Messwerte sind gut reproduzierbar. Jedes Mal wurde der Mittelwert von zwei Messungen in Betracht gezogen.

Zwischen der Quellung, dem Schrumpfen, der Bindigkeit des Bodens und der Menge der Ton-Schlamm Fraktion besteht eine gerade Beziehung.

Bei hohen Na- und K-Gehalten treten hohe Quellungswerte auf, bei hohem Ca-Gehalt quillt der Boden in geringem Masse, wenn überhaupt.

Mit einem Labormodellversuch konnte nachgewiesen werden, dass die Ca-Ionen das Mass der Quellung vermindern, die Na-Ionen es aber steigern.

Man muss auf die einheitliche Kornzusammensetzung der durch das 2-mm-Sieb gegangenen Bodenprobe achten, da die

Quellung der verschiedenen Fraktionen sehr abweichend ist.

Bei Böden, die kapillar mit Wasser nicht gesättigt werden können, kann die Methode nicht angewendet werden.

Abb. 1. Quellungsmessgerät.

Abb. 2. Änderungen der Quellungswerte in der Zeit.

Tab. 1. Der Zusammenhang der Indikatoruhrbelastung und der abgelesenen Werte. (1) Belastung, g; (2) Nummer der Uhr, Ablesung, mm.

Tab. 2. Einfluss des Calciums und des Natriums auf die Quellung (Wiesenboden). (1) Tiefe der Probenahme, cm; (2) nicht behandelt; (3) mit CaSO_4 behandelt; (4) mit Na_2SO_4 behandelt.

Tab. 3. Zusammenhang der Quellung, Schrumpfung, Bindigkeitszahl und der austauschbaren Kationen. (1) Bodentyp, Tiefe der Probenahme, cm, 1-4. solonisierter Wiesenboden, 5. Wiesenlehm Boden, 6-7. Wiesentonboden, 8. Lehm Boden aus der „Mezőség“, 9. brauner Waldboden, 10-11. Sandboden; (2) Quellung, mm; (3) lineare Schrumpfung, %; (4) Bindigkeitszahl nach Arany; (5) austauschbare Kationen.

Tab. 4. Mechanische Zusammensetzung des Bodens in % (solonisierter Wiesenboden, Szarvas). (1) Tiefe der Probenahme, cm; (2) Verlust durch Behandlung mit Salzsäure, %; (3) mechanische Fraktion, Durchmesser in mm.

Tab. 5. Quellungswerte der verschiedenen Siebfractionen. (1) Bezeichnung der Proben; (2) Siebfractionen. (3) Quellung, mm.

Изучение набухания почвы при помощи регистратора

К. ЧИКЕ

Научно-исследовательский институт орошения и рисоводства, г. Сарваш, (Венгрия)

Резюме

Разработан простейший метод определения величины набухания почвы. Сущность этого метода состоит в том, что определенное количество воздушно-сухой почвы просеянной через сито в 2 мм, помещается в 10 см цилиндр Некрасова и приводится в соприкосновение с водой при помощи полос фильтровальной бумаги. Набухание регистрируется регистратором через посредство лёгкой металлической пластины, помещенной на поверхность почвы. Результаты 5-ти часового измерения принимаем за характерную величину набухания (набухание измеряется в мм). Максимальная величина определяется через 24 часа, после этого практически никаких изменений не наблюдается. Измерения хорошо воспроизводимы. Во всех случаях принималось во внимание среднее значение двух параллельных измерений.

Между набуханием, усадкой, связностью почвы и количеством илстой и глинистой фракций существует прямая зависимость.

Высокая величина набухания наблюдается при более значительном содержании ионов натрия и калия. Если в почве содержится значительное количество кальция, то почва не набухает, или набухает в очень незначительной степени.

Модельными лабораторными опытами можно доказать, что ионы кальция снижают, а ионы натрия наоборот увеличивают набухание почвы.

При анализе необходимо следить за тем, чтобы почва просеянная через сито в

2 мм была однородна, так как набухаемость различных отсеянных фракций весьма различна.

Этот метод не применим для почв, которые нельзя насыщать водой капиллярно.

Табл. 1. Зависимость величин отсчета от нагрузки счетчика. (1) Нагрузка в г. (2) Количество часов, отсчет в мм.

Табл. 2. Влияние ионов кальция и натрия на набухание почвы. (Луговая почва). (1) Глубина взятия образцов в см. (2) Без обработки. (3) Обработана сернокислым кальцием. (4) Обработана сернокислым натрием.

Табл. 3. Зависимость набухаемости, осадки почвы и числа связности от обменных катионов. (1) Тип почвы и глубина взятия образцов в см. 1—4 солонцеватая луговая почва. 5. Луговая суглинистая почва. 6—7. Луговая глинистая почва. 8. Чернозем суглинистый. 9. Бурая лесная почва. 10—11 песчаная почва. (2) Набухаемость в мм. (3) Линейная осадка в %. (4) Число связности. (5) Обменные катионы.

Табл. 4. Механический состав солонцеватой луговой почвы в %. (1) Глубина взятия образцов в см. (2) Потеря от обработки соляной кислотой в %. (3) Механические фракции в мм.

Табл. 5. Величины набухаемости различных отсеянных фракций. (1) Обозначение образца. (2) Отсеянные фракции.

Рис. 1. Прибор для определения набухаемости.

Рис. 2. Изменение величин набухаемости со временем.